

11.12.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 09 JAN 2004

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年12月26日

出願番号
Application Number: 特願2002-378431
[ST. 10/C]: [JP2002-378431]

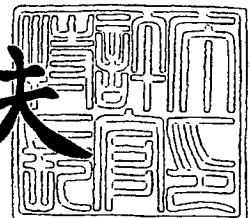
出願人
Applicant(s): ソニー株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 9月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3073462

【書類名】 特許願

【整理番号】 0290690602

【提出日】 平成14年12月26日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01Q 21/30

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 奥洞 明彦

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067736

【弁理士】

【氏名又は名称】 小池 晃

【選任した代理人】

【識別番号】 100086335

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 榮一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096677

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊賀 誠司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019530

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707387

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信アンテナ及び無線通信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アンテナ基板上に形成されたスイッチを介して接続される複数のアンテナ素子パターンを有し、

上記スイッチによりアンテナ素子パターンの接続状態を切り替えることにより、選択される複数の共振周波数を有することを特徴とする無線通信アンテナ。

【請求項 2】 上記スイッチは、MEMS (Micro-Electro-Mechanical-System) スイッチ素子からなり、多層基板からなるアンテナ基板に埋設されていることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信アンテナ。

【請求項 3】 アンテナ基板上に形成されたスイッチを介して接続される複数のアンテナ素子パターンを有し、上記スイッチによりアンテナ素子パターンの接続状態を切り替えることにより、選択される複数の共振周波数を有する無線通信アンテナと、

上記無線通信アンテナに接続される互いに通信帯域の異なる複数の通信回路と、

使用する通信帯域に応じて通信回路を選択するとともに無線通信アンテナの共振周波数を選択する制御を行う制御部と

を備えることを特徴とする無線通信装置。

【請求項 4】 上記制御部は、予め設定可能な動作モードに応じて使用する通信帯域を自動的に決定して、通信回路を選択するとともに無線通信アンテナの共振周波数を選択する制御を行うことを特徴とする請求項 3 記載の無線通信装置。

【請求項 5】 上記制御部は、各通信回路により得られる信号受信強度に基づいて、使用する通信帯域を自動的に決定して、通信回路を選択するとともに無線通信アンテナの共振周波数を選択する制御を行うことを特徴とする請求項 3 記載の無線通信装置。

【請求項 6】 上記無線通信アンテナのスイッチは、MEMS スイッチ素子からなり、多層基板からなるアンテナ基板に埋設されていることを特徴とする請求

項3記載の無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばパーソナルコンピュータ、オーディオ機器あるいは各種モバイル機器や携帯電話機等の無線通信機能を有する各種電子機器に備えられる無線通信アンテナ及び無線通信装置に関する。

【0002】

【従来技術】

例えば、音楽、映像あるいは画像等の各種情報は、近年、データのデジタル化に伴ってパーソナルコンピュータやモバイルコンピュータ等によっても手軽に取り扱えるようになってきている。また、これらの情報は、音声コーデック技術や画像コーデック技術により帯域圧縮が図られて、デジタル通信やデジタル放送により各種通信端末装置に対して容易にかつ効率的に配信される環境が整いつつある。例えば、オーディオ・ビデオデータ（AVデータ）等は、有線による受信ばかりでなく携帯電話機等を介して屋内外での受信も可能となっている。

【0003】

また、データ等の送受信システムは、家庭内や小規模な地域内においても好適なネットワークを構築することによって、様々に活用されるようになってきている。ネットワークシステムとしては、米国電気技術者協会（IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.）でLAN技術の標準を策定している802委員会が定めた無線LANの規格の1つであるIEEE 802.11aに準拠した5.2GHz周辺の周波数帯域を使用して36～54Mbpsの伝送速度でデータ通信を行う高速無線LANシステムやIEEE 802.11bに準拠した2.4GHz帯域を使って11Mbpsの速度で通信を行う無線LANシステム、あるいは、Bluetoothと呼ばれる近距離無線通信システム等の種々の次世代無線ネットワークシステムが注目されている。

【0004】

データ等の送受信システムでは、かかる無線ネットワークシステムを有効に利

用して、家庭内や屋外などの様々な場所において手軽にかつ中継装置等を介することなくデータの授受、インターネット網へのアクセスやデータの送受信が可能となっている。

【0005】

一方、データ等の送受信システムにおいては、小型軽量で携帯可能であり上述した通信機能を有する通信端末の実現が必須となる（特許文献1参照）。

【0006】

【特許文献1】

特開 2002-280745号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、近年、各種通信方式が提案され、複数の通信方式を選択的に用いての選択的な通信が可能となってきている。

【0008】

例えば、LAN (Local Area Network) や PAN (Personal Area Network) の領域では、IEEE802.11bとIEEE802.11aなどのマルチバンド通信ユニットが商品化されようとしている。しかしながら、通信速度の大きなIEEE802.11a等の方式では、消費電力が大きく、且つ、デュアル・バンド・アンテナなども通常のアンテナよりも大きいため、ハンディ子機などへの搭載は不向きであった。

【0009】

しかしながら、PDA (Personal Digital Assistant) や携帯電話等のハンディ子機においても、インターネット経由で大きなファイルをダウンロードしたい用途は存在し、これには、実現不可能であった。

【0010】

そこで、本発明の目的は、ハンディ子機でも、バッテリーに余裕がある場合や、商用電源から直接電源供給を受けられる際には、高通信レートの通信を選択し、逆に、外出時など、パワーをセーブしたい時には、低消費電力モードに自動的に設定可能なシステム構成及びハードウェア構成を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る無線通信アンテナは、アンテナ基板上に形成されたスイッチを介して接続される複数のアンテナ素子パターンを有し、上記スイッチによりアンテナ素子パターンの接続状態を切り替えることにより、選択される複数の共振周波数を有することを特徴とする。

【0012】

上記無線通信アンテナにおいて、上記スイッチは、例えばMEMSスイッチ素子からなり、多層基板からなるアンテナ基板に埋設される。

【0013】

また、本発明に係る無線通信装置は、アンテナ基板上に形成されたスイッチを介して接続される複数のアンテナ素子パターンを有し、上記スイッチによりアンテナ素子パターンの接続状態を切り替えることにより、選択される複数の共振周波数を有する無線通信アンテナと、上記無線通信アンテナに接続される互いに通信帯域の異なる複数の通信回路と、使用する通信帯域に応じて通信回路を選択するとともに無線通信アンテナの共振周波数を選択する制御を行う制御部とを備えることを特徴とする。

【0014】

上記無線通信装置において、上記制御部は、例えば、予め設定可能な動作モードに応じて使用する通信帯域を自動的に決定して、通信回路を選択するとともに無線通信アンテナの共振周波数を選択する制御を行う。

【0015】

また、上記無線通信装置において、上記制御部は、例えば、各通信回路により得られる信号受信強度に基づいて、使用する通信帯域を自動的に決定して、通信回路を選択するとともに無線通信アンテナの共振周波数を選択する制御を行う。

【0016】

さらに、上記無線通信装置において、上記無線通信アンテナのスイッチは、例えばMEMSスイッチ素子からなり、多層基板からなるアンテナ基板に埋設されている。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0018】

本発明は、例えば図1に示すような構成の無線通信システム10に適用される。

【0019】

この無線通信システム10は、IEEE802.11aとIEEE802.11bとに対応するマルチバンド無線通信システムであって、チューナブルアンテナ1と、このチューナブルアンテナ1に接続されたディプレクサ2と、このディプレクサ2に接続された第1及び第2の送受切換スイッチ3A、3Bと、上記第1の送受切換スイッチ3Aを介して上記ディプレクサ2に接続される第1の送受信回路4と、上記第2の送受切換スイッチ3Bを介して上記ディプレクサ2に接続される第2の送受信回路5と、これらの動作を制御するシステム制御部6からなる。

【0020】

上記チューナブルアンテナ1は、図2に原的な構成を示してあるようように、 $\lambda/2$ ダイポールアンテナを構成する2つのアンテナ素子11、12をそれぞれ2分割し、その分割位置に、分割されたアンテナ素子11A、11B間を接続するスイッチ13A及びアンテナ素子12A、12B間を接続するスイッチ13Bを設けることにより、2種類の周波数帯域で共振する構造としたもので、上記スイッチ13A、13Bを開成した状態では給電点側の2つのアンテナ素子11A、12Aのみで高域側の周波数帯域で共振する $\lambda_a/2$ ダイポールアンテナとして機能し、上記スイッチ13A、13Bを閉成した状態では2分割されたアンテナ素子11A、11B、12A、12B全体で $\lambda_b/2$ ダイポールアンテナとして機能する。

【0021】

この実施の形態におけるチューナブルアンテナ1は、5.2GHz帯で共振する波長を λ_a とし、2.4GHz帯で共振する波長を λ_b とし、給電点側の各アンテナ素子11A、12Aの長さを $\lambda_a/4$ にして、この給電点側の各アンテナ素子11A、12Aに $(\lambda_b - \lambda_a)/4$ の長さのアンテナ素子11B、12B

がスイッチ 13 B を介して接続される構造とすることにより、上記スイッチ 13 A, 13 B を開成した状態では給電点側の 2 つのアンテナ素子 11 A, 12 A のみで IEEE802.11a に準拠したデータ通信に使用する 5.2 GHz 帯で共振する $\lambda_a/2$ ダイポールアンテナとして機能し、上記スイッチ 13 A, 13 B を閉成した状態では 2 分割されたアンテナ素子 11 A, 11 B, 12 A, 12 B 全体で IEEE802.11b に準拠したデータ通信に使用する 2.4 GHz 帯で共振する $\lambda_b/2$ ダイポールアンテナとして機能する。

【0022】

各スイッチ 13 A, 13 B には、それぞれ MEMS (Micro-Electro-Mechanical-System) スイッチが用いられている。

【0023】

各スイッチ 13 A, 13 B を駆動するドライバ 14 A, 14 B にシステム制御部 6 からデコーダ 15 を介して制御信号 (cont1, cont2) が供給されるようになっており、各スイッチ 13 A, 13 B は、IEEE802.11a に準拠した通信モードのときに開成状態にされ、IEEE802.11b に準拠した通信モードのときに閉成状態にされる。

【0024】

ここで、各スイッチ 13 A, 13 B に MEMS スイッチ素子を用いて構成したチューナブルアンテナ 1 の構成例を図 3 に示す。

【0025】

図 3 は、給電点から励振される対称型ダイポールアンテナをプリント基板上に形成したチューナブルアンテナ 1 の構成例を示している。

【0026】

この図 3 に示したチューナブルアンテナ 1 は、アンテナ基板 100 の主面上に給電端子部 110 と、2 分割した折り返しパターン形状の各アンテナ素子パターン 111 A, 111 B, 112 A, 112 B と、その分割位置に MEMS スイッチ素子 113 A, 113 B を設けてなる。

【0027】

この構成例の場合、片方のダイポール素子の長さは概略 $1/4 \lambda$ (誘電率 ϵ の

材質中では略 R o u t (ϵ)) であり、所望の長さの切替えを MEMS スイッチ素子 113A, 113B により切り替えることで図 4 のように、共振周波数を変化させることが可能である。

【0028】

図 4 は、MEMS スイッチ素子 (SW1, 2) 113A, 113B により 5.2 GHz 帯と 2.4 GHz 帯の 2 種類の周波数帯域に共振帯域を切り替えることができる $\lambda/2$ ダイポールアンテナを形成したチューナブルアンテナ 1 の帯域チューニングの様子を示している。図 4 において、横軸は周波数 (GHz) で、縦軸は挿入損失 (dB) であり、上記チューナブルアンテナ 1 は、上記 MEMS スイッチ素子 113A, 113B を開成した状態では 5.2 GHz 帯で共振し、上記 MEMS スイッチ素子 113A, 113B を閉成した状態では 2.4 GHz 帯で共振するデュアルバンドアンテナとして機能する。

【0029】

ここで、上記チューナブルアンテナ 1 の各スイッチ 13A, 13B として用いられている MEMS スイッチ素子 113A, 113B は、同様の構造であるので、MEMS スイッチ素子 113 として、その構造を説明する。

【0030】

MEMS スイッチ素子 113 は、図 5 に要部縦断側面図に示すとともに、図 6 に要部平面図を示してあるように、第 1 及び第 2 の制御電極パターン 131A, 131B、第 1 及び第 2 の接地パターン 132A, 132B、第 1 及び第 2 の固定接点電極パターン 133A, 133B が互いに絶縁された状態で形成されたシリコン基板 130 と、上記シリコン基板 130 上の上記第 1 の制御電極パターン 131A の位置に一端が固定されることにより片持ち状態で支持された可撓性を有する薄板状の絶縁材料からなるカンチレバー 134 からなる。

【0031】

上記カンチレバー 134 には、上記第 1 の制御電極パターン 131A に電氣的に接続され上記第 2 の制御電極パターン 131B に対向する位置まで延設された対向電極パターン 135 が設けられているとともに、その自由端側に上記第 1 及び第 2 の固定接点電極パターン 133A, 133B の両方に対向するように可動

切片 136 が設けられている。

【0032】

このような構造のMEMSスイッチ素子113では、第1及び第2の制御電極パターン131A、131Bに上記ドライバ14A、14Bから駆動信号が供給されると、第1及び第2の制御電極パターン131A、131Bの対向部分に印加される駆動電圧により静電的な吸引力が生成される。そして、この吸引力によって、片持ち支持構造のカンチレバー134が撓み、自由端に設けられている可動切片136が第1及び第2の固定接点電極パターン133A、133Bに当接することにより、このMEMSスイッチ素子113は、第1及び第2の固定接点電極パターン133A、133B間が上記可動切片136を介して導通され、閉成状態を保持する。

【0033】

また、上記MEMSスイッチ素子113は、閉成状態で第1及び第2の制御電極パターン131A、131Bに上記ドライバ14A、14Bから逆バイアスの駆動電圧を印加する駆動信号が供給されると、上記カンチレバー134が初期状態に戻り、可動切片136が第1及び第2の固定接点電極パターン133A、133Bから離れて、開成状態となる。

【0034】

そして、上記MEMSスイッチ素子113は、次のような処理により実装される。

【0035】

すなわち、図7Aに示すように配線パターン120が形成された有機ベース基板100A上に、図7Bに示すように上記シリコン基板130を上側にして金属ボールバンプ121によって対向間隔を保持した状態で位置決め載置される。そして、例えば、有機ベース基板100Aを80℃～120℃程度に加熱した状態で金属ボールバンプ121を数10g程度に加圧しながら超音波を印加することにより、上記有機ベース基板100A上にMEMSスイッチ素子113を実装する。

【0036】

なお、MEMSスイッチ素子113の実装方法としては、このような超音波ブリップチップ実装法に限られることなく、適宜のベアチップ実装法を採用することができる。

【0037】

このようにしてMEMSスイッチ素子113を実装した有機ベース基板100A上には、図7C、図7Dに示すように、さらに、シールドパターン122の形成されたキャップ基板100Bが載置され接合される。

【0038】

上記キャップ基板100Bは、上記有機ベース基板100Aとの接合面にMEMSスイッチ素子113を被覆するに足る開口形状を有する凹部123が形成されており、この凹部123にシールドパターン122が例えば樹脂成形品に対して三次元的に電気回路パターンを形成する法MID (Molded Interconnect Device) や蒸着法等により成膜形成されている。

【0039】

上記キャップ基板100Bは、次のようにして有機ベース基板100Aに接合される。

【0040】

すなわち、例えば窒素ボックスなどの不活性ガス雰囲気中で、有機ベース基板100Aに対してキャップ基板100Bを位置合わせして重ね合わせた状態で例えば超音波溶着法などで一体化する。

【0041】

このように上記有機ベース基板100Aとキャップ基板100Bを窒素ボックス内で接合することにより、上記有機ベース基板100Aとキャップ基板100Bは、接合した状態で上記凹部123により構成されるMEMSスイッチ収納空間部124内に窒素を封入した状態でMEMSスイッチ素子113を収納することになる。したがって、MEMSスイッチ素子113は、MEMSスイッチ収納空間部124内に耐湿特性及び耐酸化性を保持した状態で実装されるので、各構成要素の酸化や可動切片136の貼り付き等が防止され、耐久性及び動作安定性の向上が図られ、高周波的な損失を防ぎ、且つアンテナ全体をコンパクトに形成

することができる。

【0042】

この無線通信システム10におけるチューナブルアンテナ1は、このようにして上記有機ベース基板100Aとキャップ基板100Bを接合してなるアンテナ基板100のMEMSスイッチ素子113が埋設され、上記有機ベース基板100Aに形成されている配線パターン120にビア126A, 126Bを介して接続されたアンテナ素子パターン125A, 125Bが上記キャップ基板100B上に成膜形成されてなる。

【0043】

そして、この無線通信システム10では、このような構造のチューナブルアンテナ1にディプレクサ2と第1及び第2の送受切換スイッチ3A, 3Bを介して第1の送受信回路4及び第2の送受信回路5が接続されるようになっている。

【0044】

上記第1及び第2の送受切換スイッチ3A, 3Bは、後述するようにシステム制御部6によって動作が制御される。

【0045】

上記第1の送受信回路4は、送信データの変調方式として直交周波数分割多重(OFDM:Orthogonal Frequency Division Multiplexing)を採用して5.2GHz帯域のキャリアでIEEE802.11aに準拠したデータ通信Aを行うデジタル制御部40とRFフロントエンド部140からなる。

【0046】

デジタル制御部40は、CPU41、フラッシュメモリ42、デジタル物理層43及びMAC(Media Access Control)44等からなり、送信データを生成してRFフロントエンド部140に送出し、また、上記RFフロントエンド部140から復調された受信データを受信する。

【0047】

上記RFフロントエンド部140は、送信ブロック240、受信ブロック34C及び局部発振ブロック440からなる。

【0048】

送信ブロック 240 は、上記デジタル制御部 40 から送信データがデマルチプレクサ (DEMUX) 241 を介して供給されるデータ変換部 242、このデータ変換部 242 に接続された D/A 変換部 243、この D/A 変換部 243 に接続された変調部 244、この変調処理部 244 の変調出力が供給される電力増幅部 245、電力増幅部 245 で生じる信号歪みを補償するための歪み補償処理部 (デジタルプリディストーション) 246 などからなる。

【0049】

データ変換部 242 では、デマルチプレクサ (DEMUX) 241 を介して供給される送信データ (時系列データ) をシリアルデータからパラレルデータに変換することにより、送信する各キャリアに上記送信データのビットを割り当てて、逆高速フーリエ変換 (I-FFT) することにより時間領域のデータに変換する。

【0050】

D/A 変換部 243 は、上記データ変換部 242 により各キャリアに割り当てられた時間領域の送信データをアナログ信号に変換して変調部 244 に供給する。

【0051】

変調部 244 は、上記 D/A 変換部 243 によりアナログ信号に変換された時間領域の送信データで直交キャリアを変調する。

【0052】

電力増幅部 245 は、上記変調部 244 により得られる直交変調信号を増幅する。

【0053】

そして、上記電力増幅部 245 により増幅された直交変調信号が上記第 1 の送受切換スイッチ 3A 及びディプレクサ 2 を介してチューナブルアンテナ 1 に供給される。

【0054】

なお、歪み補償処理部 246 は、上記電力増幅部 245 から出力される直交変調信号に生じる信号歪みを補償するための歪み補償処理を上記各キャリアに割り当てられた時間領域の送信データに対して予め行っている。

【0055】

また、受信ブロック340は、上記送信ブロック240と逆の処理を行うもので、RF増幅部341、復調部342、A/D変換部343、データ逆変換部344及びマルチプレクサ(MUX)345からなる。

【0056】

RF増幅部341は、チューナブルアンテナ1から上記ディプレクサ2及び第1の送受切換スイッチ3Aを介して供給される受信信号を増幅して復調部342に供給する。

【0057】

復調部342は、上記RF増幅部341から供給される受信信号(直交変調信号)に直交キャリアを乗算することにより、各キャリアにビットが割り当てられた時間領域の受信データのアナログ信号を復調する。

【0058】

A/D変換部343は、時間領域の受信データのアナログ信号をデジタル化することにより時間領域の受信データに変換してデータ逆変換部344に供給するとともに、上記時間領域の受信データのアナログ信号の振幅値により示される受信強度信号(RSSI_A)をシステム制御部6に供給する。

【0059】

データ逆変換部344は、上記A/D変換部343から供給される時間領域の受信データを高速フーリエ変換(I-FFT)することにより得られる周波数領域の受信データをシリアルデータからパラレルデータに変換して、マルチプレクサ(DEMUX)を介して上記デジタル制御部40に供給する。

【0060】

局部発振ブロック440は、5.2GHz帯の直交2相信号を生成する電圧制御型発振器(VCO)441と、このVCO441をPLL制御するPLL回路442からなり、上記VCO441により得られる直交2相信号を送信用の直交キャリアとして上記送信ブロック240の変調部244に供給するとともに、上記直交2相信号を直交変調用の直交キャリアとして上記受信ブロック340の復調部342に供給する。

【 0 0 6 1 】

また、第 2 の送受信回路 5 は、送信データの変調方式として直交周波数分割多重 (OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing) を採用して 2 . 4 G H z 帯域のキャリアで IEEE802.11b に準拠したデータ通信 B を行うデジタル制御部 5 0 と R F フロントエンド部 1 5 0 からなる。

【 0 0 6 2 】

デジタル制御部 5 0 は、C P U 5 1、フラッシュメモリ 5 2、デジタル物理層 5 3 及び M A C (Media Access Control) 5 4 等からなり、送信データを生成して R F フロントエンド部 1 5 0 に送出し、また、上記 R F フロントエンド部 1 5 0 から復調された受信データを受信する。

【 0 0 6 3 】

上記 R F フロントエンド部 1 5 0 は、送信ブロック 2 5 0、受信ブロック 3 5 0 及び局部発振ブロック 4 5 0 からなる。

【 0 0 6 4 】

送信ブロック 2 5 0 は、上記デジタル制御部 5 0 から送信データがデマルチプレクサ (D E M U X) 2 5 1 を介して供給されるデータ変換部 2 5 2、このデータ変換部 2 5 2 に接続された D / A 変換部 2 5 3、この D / A 変換部 2 5 3 に接続された変調部 2 5 4、この変調処理部 2 5 4 の変調出力が供給される電力増幅部 2 5 5、電力増幅部 2 5 5 で生じる信号歪みを補償するための歪み補償処理部 (デジタルプリディストーション) 2 5 6 などからなる。

【 0 0 6 5 】

データ変換部 2 5 2 では、デマルチプレクサ (D E M U X) 2 5 1 を介して供給される送信データ (時系列データ) をシリアルデータからパラレルデータに変換することにより、送信する各キャリアに上記送信データのビットを割り当てて、逆高速フーリエ変換 (I-FFT) することにより時間領域のデータに変換する。

【 0 0 6 6 】

D / A 変換部 2 5 3 は、上記データ変換部 2 5 2 により各キャリアに割り当てられた時間領域の送信データをアナログ信号に変換して変調部 2 5 4 に供給する。

【 0 0 6 7 】

変調部 2 5 4 は、上記 D / A 変換部 2 5 3 によりアナログ信号に変換された時間領域の送信データで直交キャリアを変調する。

【 0 0 6 8 】

電力増幅部 2 5 5 は、上記変調部 2 5 4 により得られる直交変調信号を増幅する。

【 0 0 6 9 】

そして、上記電力増幅部 2 5 5 により増幅された直交変調信号が上記第 1 の送受切換スイッチ 3 B 及びディプレクサ 2 を介してチューナブルアンテナ 1 に供給される。

【 0 0 7 0 】

なお、歪み補償処理部 2 5 6 は、上記電力増幅部 2 5 5 から出力される直交変調信号に生じる信号歪みを補償するための歪み補償処理を上記各キャリアに割り当てられた時間領域の送信データに対して予め行っている。

【 0 0 7 1 】

また、受信ブロック 3 5 0 は、上記送信ブロック 2 5 0 と逆の処理を行うもので、R F 増幅部 3 5 1、復調部 3 5 2、A / D 変換部 3 5 3、データ逆変換部 3 5 4 及びマルチプレクサ (M U X) 3 5 5 からなる。

【 0 0 7 2 】

R F 増幅部 3 5 1 は、チューナブルアンテナ 1 から上記ディプレクサ 2 及び第 2 の送受切換スイッチ 3 B を介して供給される受信信号を増幅して復調部 3 5 2 に供給する。

【 0 0 7 3 】

復調部 3 5 2 は、上記 R F 増幅部 3 5 1 から供給される受信信号 (直交変調信号) に直交キャリアを乗算することにより、各キャリアにビットが割り当てられた時間領域の受信データのアナログ信号を復調する。

【 0 0 7 4 】

A / D 変換部 3 5 3 は、時間領域の受信データのアナログ信号をデジタル化することにより時間領域の受信データに変換してデータ逆変換部 3 5 4 に供給する

とともに、上記時間領域の受信データのアナログ信号の振幅値により示される受信強度信号(RSSI__B)をシステム制御部6に供給する。

【0075】

データ逆変換部354は、上記A/D変換部353から供給される時間領域の受信データを高速フーリエ変換(I-FFT)することにより得られる周波数領域の受信データをシリアルデータからパラレルデータに変換して、マルチプレクサ(DMUX)355を介して上記デジタル制御部50に供給する。

【0076】

局部発振ブロック450は、2.4GHz帯の直交2相信号を生成する電圧制御型発振器(VCO)451と、このVCO451をPLL制御するPLL回路452からなり、上記VCO451により得られる直交2相信号を送信用の直交キャリアとして上記送信ブロック250の変調部254に供給するとともに、上記直交2相信号を直交変調用の直交キャリアとして上記受信ブロック350の復調部352に供給する。

【0077】

そして、システム制御部6は、図8～図10のフローチャートに示す手順に従って無線通信システム10を制御する。

【0078】

すなわち、上記システム制御部6は、先ず図8に示すように、無線通信システム10全体をリセット状態としてから、第2の送受信回路5によりデータ通信Bを行うIEEE802.11bに準拠した通信モードとし(ステップS1)、制御信号(cont1, cont2)をONとして、上記チューナブルアンテナ1の各スイッチ13A, 13Bを閉成状態にすることにより、上記チューナブルアンテナ1をIEEE802.11bに準拠したデータ通信Bに使用する2.4GHz帯で共振する $\lambda/2$ ダイポールアンテナとして機能するように設定する(ステップS2)。

【0079】

そして、第2の送受信回路5の局部発振ブロック440を制御して、周波数スキャンを行い(ステップS3)、第2の送受信回路5の受信強度信号(RSSI__B)をモニターしながら(ステップS4)、IEEE802.11bに準拠したデータ通

信Bが可能であるか否かを判定する（ステップS5）。

【0080】

このステップS5における判定結果がYES、すなわち、IEEE802.11bに準拠したデータ通信Bが可能である場合には、このIEEE802.11bに準拠したデータ通信Bの使用可否状態を示すステータスBを「1」としてメモリに記憶する（ステップS6）。

【0081】

また、上記ステップS5における判定結果がNO、すなわち、IEEE802.11bに準拠したデータ通信Bができない場合には、このIEEE802.11bに準拠したデータ通信Bの使用可否状態を示すステータスBを「0」としてメモリに記憶する（ステップS7）。

【0082】

次に、上記システム制御部6は、図9に示すように、無線通信システム10全体をリセット状態として、第1の送受信回路4によりデータ通信Aを行うIEEE802.11aに準拠した通信モードとし（ステップS8）、制御信号（cont1, cont2）をOFFとして、上記チューナブルアンテナ1の各スイッチ13A, 13Bを開成状態にすることにより、上記チューナブルアンテナ1をIEEE802.11aに準拠したデータ通信Aに使用する5.2GHz帯で共振する $\lambda_a/2$ ダイポールアンテナとして機能するように設定する（ステップS9）。

【0083】

そして、第1の送受信回路4の局部発振ブロック440を制御して、周波数Scanを行い（ステップS10）、第1の送受信回路4の受信強度信号（RSSI_A）をモニターしながら（ステップS11）、IEEE802.11aに準拠したデータ通信Aが可能であるか否かを判定する（ステップS12）。

【0084】

このステップS12における判定結果がYES、すなわち、IEEE802.11aに準拠したデータ通信Aが可能である場合には、このIEEE802.11aに準拠したデータ通信Aの使用可否状態を示すステータスAを「1」としてメモリに記憶する（ステップS13）。

【0085】

また、上記ステップS12における判定結果がNO、すなわち、IEEE802.11aに準拠したデータ通信Aができない場合には、このIEEE802.11aに準拠したデータ通信Aの使用可否状態を示すステータスAを「0」としてメモリに記憶する（ステップS14）。

【0086】

そして、システム制御部6は、図10に示すように、このようにしてIEEE802.11aに準拠したデータ通信A及びIEEE802.11bに準拠したデータ通信Bの使用可否状態を判定して、データ通信A及びデータ通信Bの使用可否状態を示すステータスA及びステータスBをメモリにメモリに記憶する（ステップS15）。

【0087】

さらに、システム制御部6は、メモリに記憶したステータスA及びステータスBをチェックして（ステップS16）、データ通信A及びデータ通信Bの双方とも使用可能であれば、現在の子機の状態が希望している通信モード（パワーセーブモードか高通信Rateモード）をチェック（ステップS17）する。

【0088】

そして、現在の子機の状態が希望している通信モードがパワーセーブモードであれば、制御信号（cont1, cont2）をONとして、IEEE802.11bに準拠したデータ通信Bでの受信モードに固定する（ステップS18）。

【0089】

逆に、高通信Rateモードが優先される設定であれば制御信号（cont1, cont2）をOFFとして、チューナブルアンテナ1の受信感度を5.2GHz帯にチューニングした後、IEEE802.11aに準拠したデータ通信Aでの受信モードに設定する（ステップS19）。

【0090】

また、上記システム制御部6は、上記ステップS16でステータスA及びステータスBをチェックした結果、どちらか一方のデータ通信しか使用可能でない場合は、強制的に使用可能な通信方式に固定し、強制モードである旨を表示する（ステップS20）。

【0091】

また、どちらのデータ通信も使用可能でない場合は、使用不可を表示し、通信を「OFF」とする（ステップS21）。

【0092】

この無線通信システム10では、各送受信回路4, 5により得られる受信強度信号（RSSI信号）に基づいて、システム制御部6で制御信号（cont1, cont2）を生成して動作モードを切り替えることにより、自動的に適正な通信モードを選択してデータ通信を行うことができる。

【0093】

なお、前述の、2つの方式のデータ通信の使用可否状態を、例えば、ある特定時間間隔でモニターしておくことによって、何らかの原因で（例えば、スリープモードから目覚めた時、状態がリセットされた時など）一方の通信方式が使用不能となったときは、自動的にどちらか可能な方式に切り替えることも可能である。

【0094】

上述の実施の形態では、2バンドの通信システムを切り替える例を示したが、3バンド以上でも同様の手法で通信状態をチェック、モニタし、アンテナも3分割とし、MEMSスイッチ素子より切替え可能とすることで自動チューニング機構を容易に構築することができる。

【0095】

なお、アンテナの共振周波数を切り替えるスイッチ13A, 13Bとして、MEMSスイッチ素子113A, 113Bを応用した例を示したが、勿論通常のダイオードやトランジスタを用いた能動素子スイッチでも、消費電力の上昇が懸念される以外、何ら不都合なことなく実現可能である。

【0096】

また、上述の実施の形態では、チューナブルアンテナ1として折り返しパターン状のアンテナ素子パターン111A, 111B, 112A, 112Bを有する $\lambda/2$ ダイポールアンテナを用いたが、例えば図11に示すように、逆F型のモノポールアンテナ210でアンテナ素子パターン211の長さをMEMSスイッ

チ素子 213 により切り替えて、共振周波数を変化させるようにしたり、図 12 に示すように、マイクロストリップ給電されるスロットタイプのアンテナ 310 でアンテナ素子パターン 311 を MEMS スイッチ素子 313 により切り替えて、共振周波数を変化させることもできる。

【0097】

さらに、多層のプリント基板の多層構造を利用して三次元構造のアンテナを構成し、MEMS スイッチ素子により切り替えることもでき、例えば、図 13 に示すように、多層のプリント基板の多層構造を利用して形成したスパイラル状のアンテナパターン 411 を有するモノポールアンテナ 410 で MEMS スイッチ素子 413 により共振周波数を切り替えるようにすることもできる。

【0098】

【発明の効果】

様々な、通信方式が提案されている現在、現状では、常に複数の通信システムを内蔵し、且つ意図的に切り替えて用いるという煩雑さがあったが、本発明によれば、ユーザはどの通信を用いているかを意識することなく、その場の環境、使用状態に応じた通信方式を選択し、用いることが可能となる。

【0099】

また、MEMS スイッチ素子をアンテナ基板に内蔵することで、全体をコンパクト且つ低消費電力に構成することができる。

【0100】

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明を適用した無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】

上記無線通信システムに使用されるチューナブルアンテナの原的な構成を示す回路構成図である。

【図 3】

MEMS スイッチ素子を用いて構成したチューナブルアンテナの構成例を示す平面図である。

【図 4】

上記チューナブルアンテナの帯域チューニングの様子を示す特性図である。

【図 5】

上記MEMSスイッチ素子の構造を示す要部縦断側面図である。

【図 6】

上記MEMSスイッチ素子の構造を示す要部平面図である。

【図 7】

上記MEMSスイッチ素子の実装の過程を示す要部縦断側面図である。

【図 8】

制御部による無線通信システムの制御手順を示すフローチャートである。

【図 9】

制御部による無線通信システムの制御手順を示すフローチャートである。

【図 10】

制御部による無線通信システムの制御手順を示すフローチャートである。

【図 11】

逆F型のモノポールアンテナで構成されるチューナブルアンテナの構成例を示す平面図である。

【図 12】

スロットタイプのアンテナで構成されるチューナブルアンテナの構成例を示す平面図である。

【図 13】

スパイラル状のアンテナパターンを有するモノポールアンテナで構成されるチューナブルアンテナの構成例を示す平面図である。

【符号の説明】

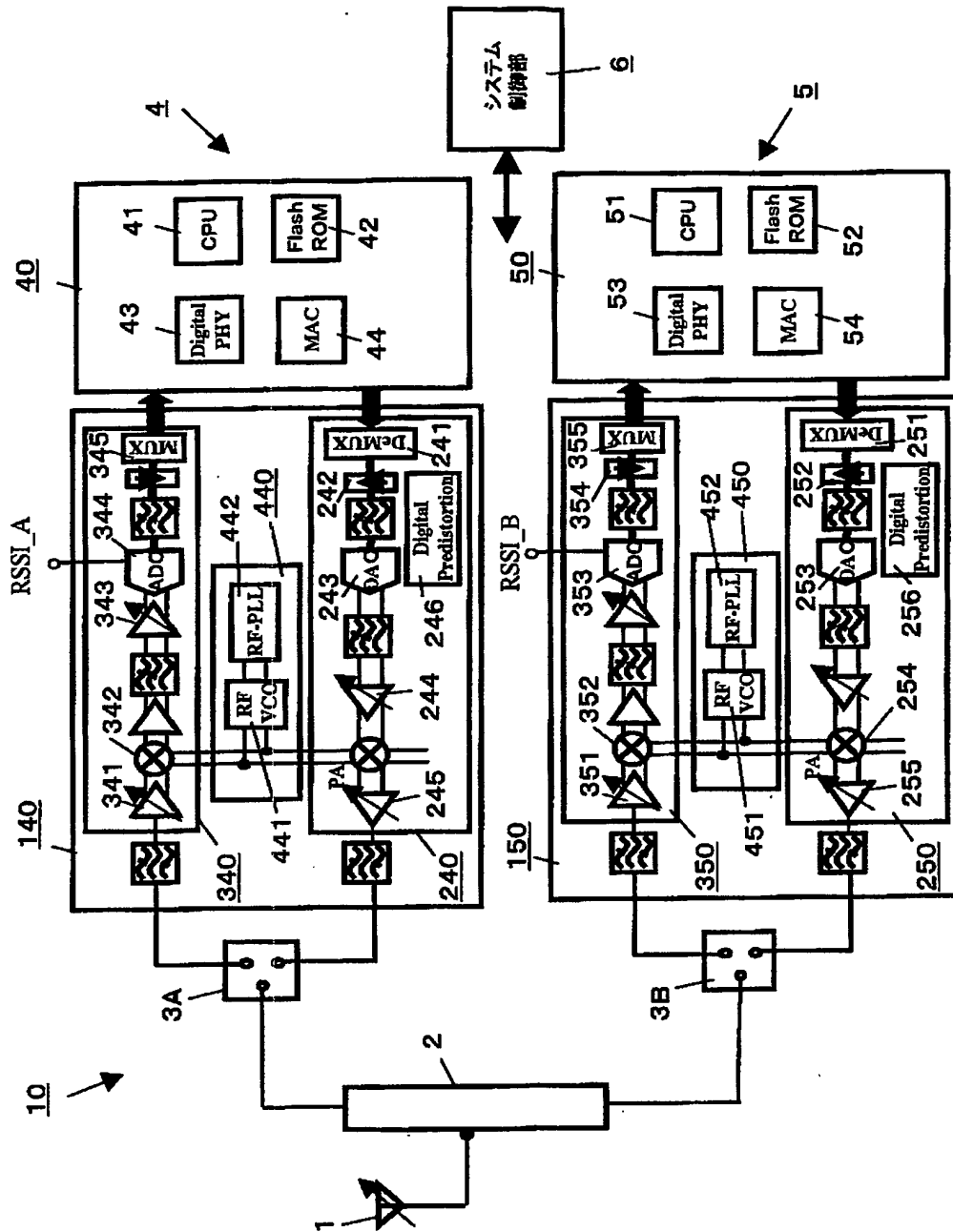
1 チューナブルアンテナ、2 ディプレクサ、3 A, 3 B 第1及び第2の送受切換スイッチ、4 第1の送受信回路、5 第2の送受信回路、6 システム制御部、10 無線通信システム、11, 12, 11 A, 11 B, 12 A, 12 B アンテナ素子、13 A, 13 B スイッチ、14 A, 14 B ドライバ、15 デコーダ、40, 50 デジタル制御部、41, 51 CPU、42,

52 フラッシュメモリ、43, 53 デジタル物理層、44, 54 MAC (Media Access Control)、100 アンテナ基板、100A 有機ベース基板、100B キャップ基板、110 給電端子部、111A, 111B, 112A, 112B アンテナ素子パターン、113, 113A, 113B MEMSスイッチ素子、120 配線パターン、121 金属ボールバンプ、122 シールドパターン、123 凹部、124 MEMSスイッチ収納空間部、125A, 125B アンテナ素子パターン、126A, 126B ビア、130 シリコン基板、131A, 131B 第1及び第2の制御電極パターン、132A, 132B 第1及び第2の接地パターン、133A, 133B 第1及び第2の固定接点電極パターン、134 カンチレバー、135 対向電極パターン、136 可動切片、140, 150 RFフロントエンド部、210 逆V型のモノポールアンテナ、211 アンテナ素子パターン、213 MEMSスイッチ素子、240, 250 送信ブロック、241, 251 デマルチプレクサ (DEMUX)、242, 252 データ変換部、243, 253 D/A変換部、244, 254 変調部、245, 255 電力増幅部、246, 256 歪み補償処理部 (デジタルプリディストーション)、310 スロットタイプのアンテナ、311 アンテナ素子パターン、313 MEMSスイッチ素子、340, 350 受信ブロック、341, 351 RF増幅部、342, 352 復調部、343, 353 A/D変換部、344, 354 データ逆変換部、345, 355 マルチプレクサ (MUX)、410 モノポールアンテナ、411 スパイラル状のアンテナパターン、413 MEMSスイッチ素子、440, 450 局部発振ブロック、441, 451 電圧制御型発振器 (VCO)、442, 452 PLL回路

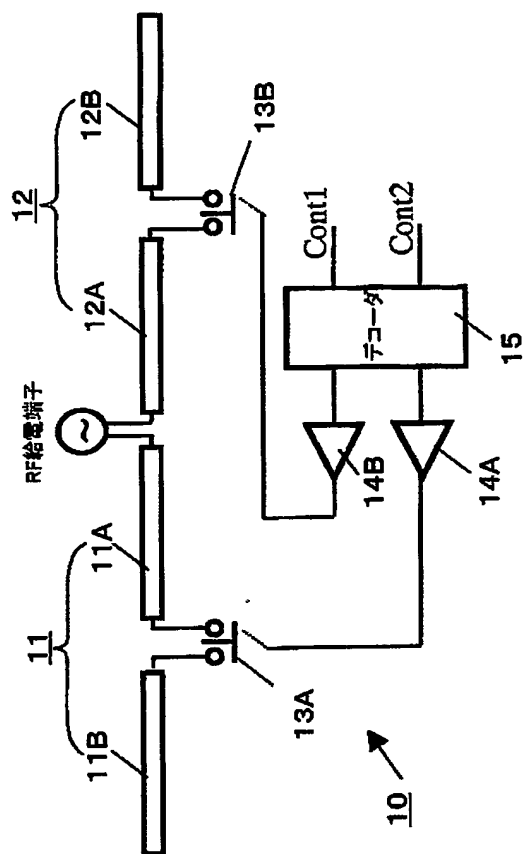
【書類名】

図面

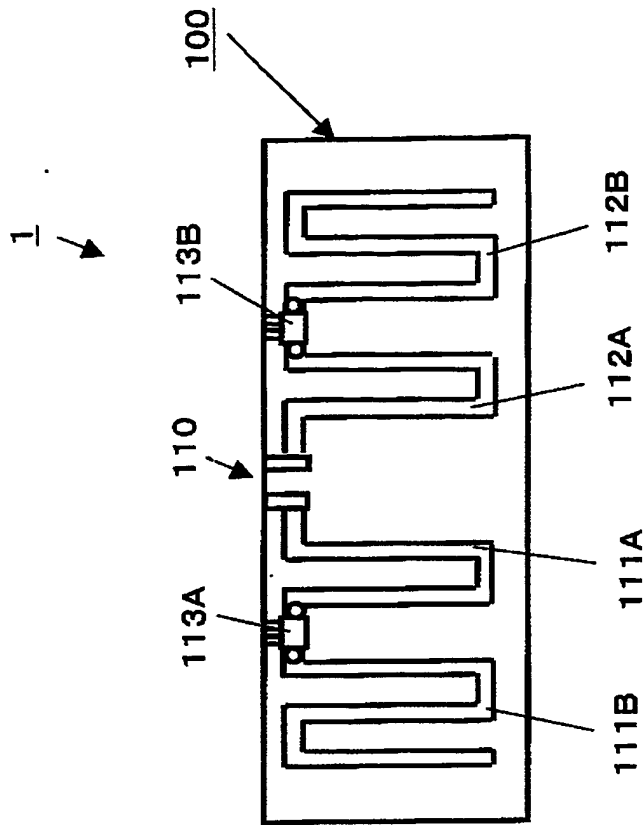
【図 1】



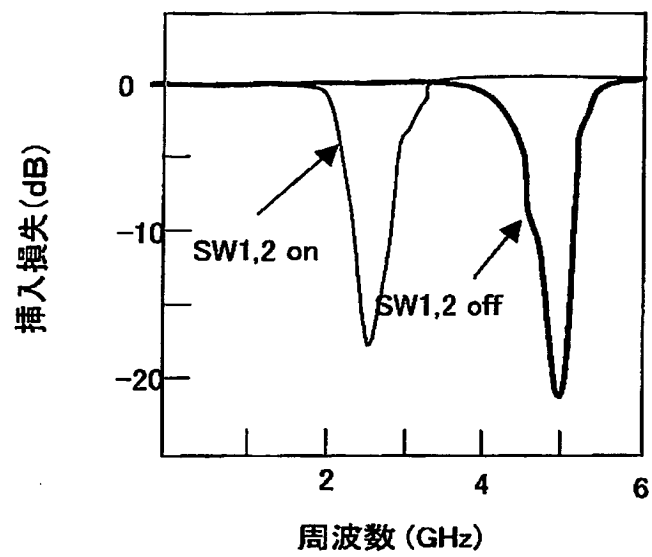
【図 2】



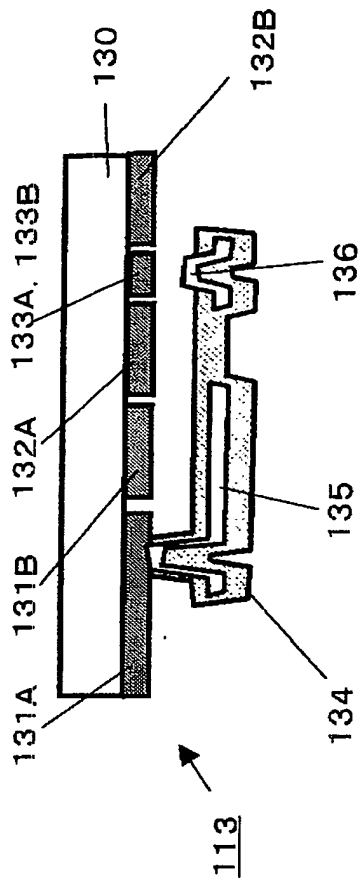
【図 3】



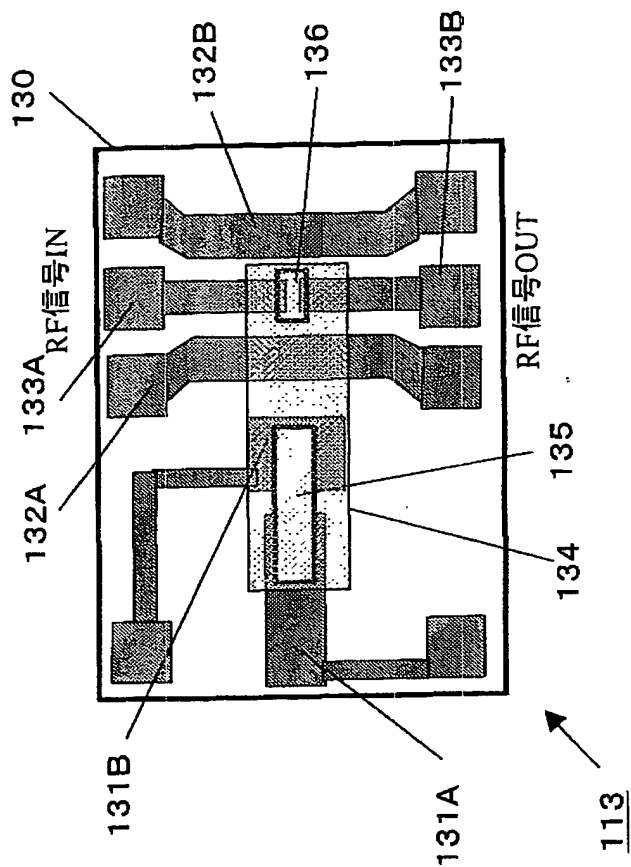
【図 4】



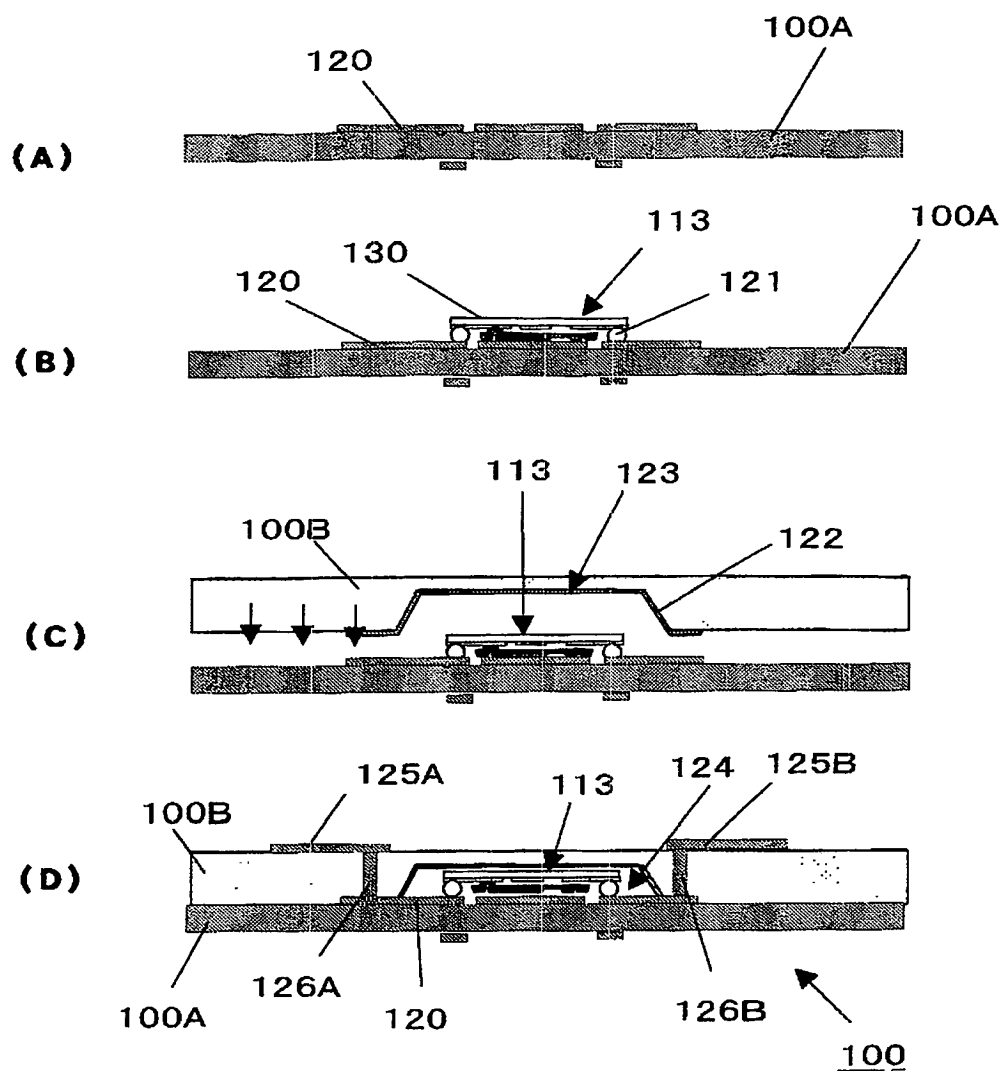
【図 5】



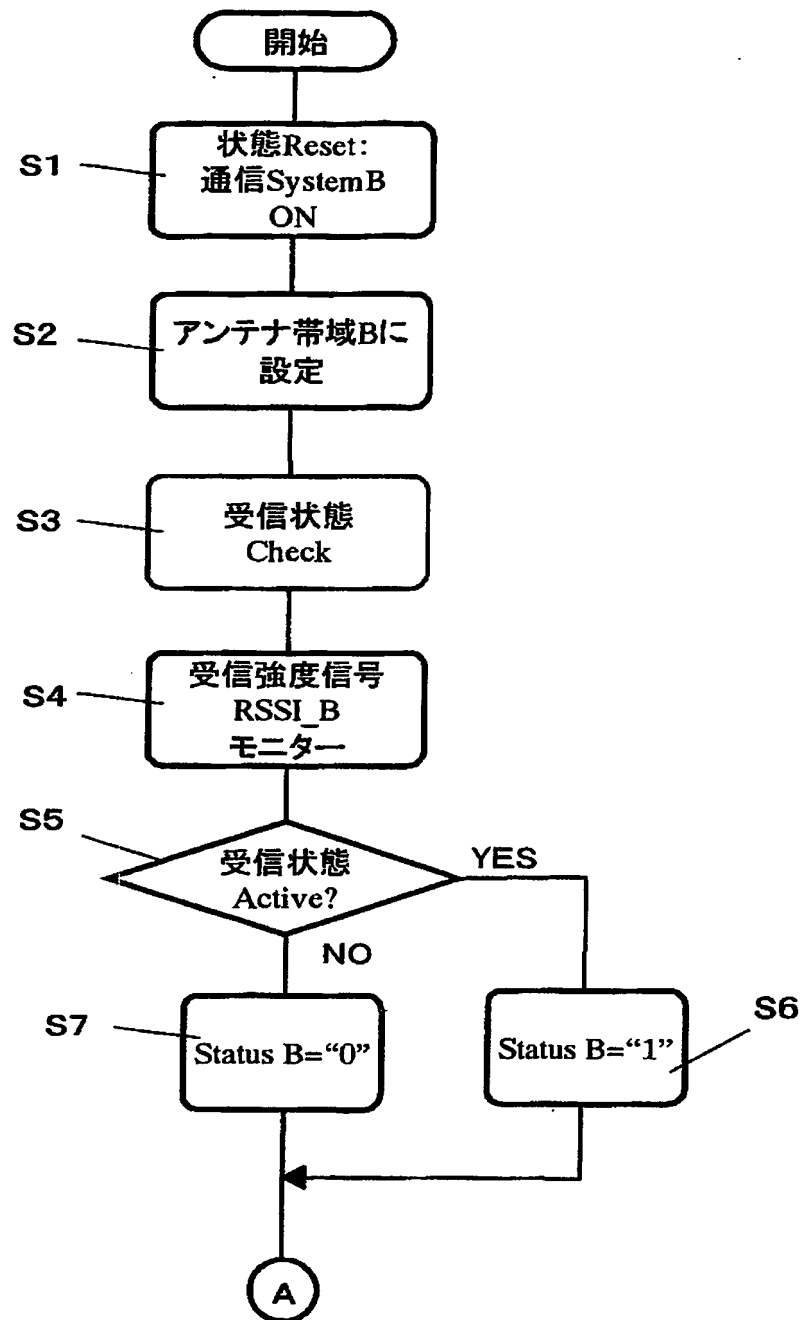
【図 6】



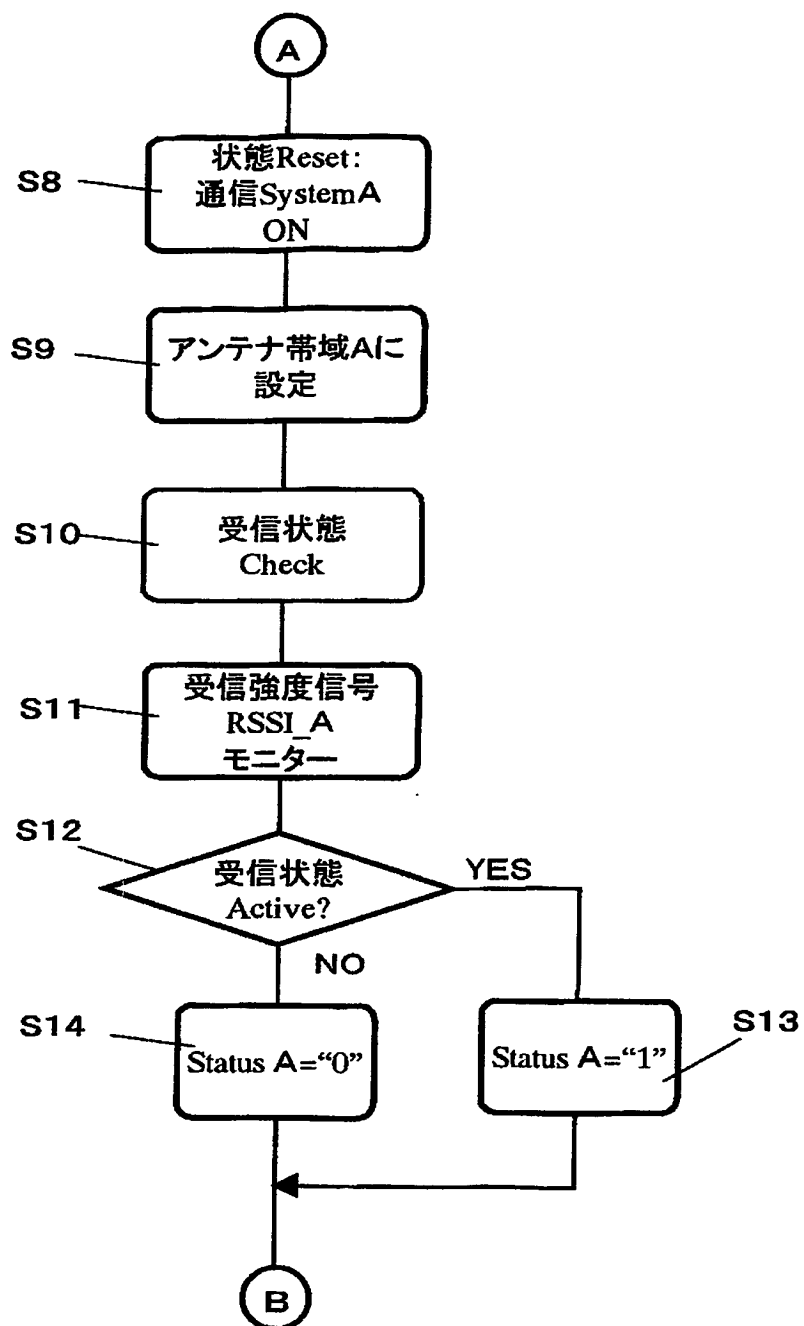
【図 7】



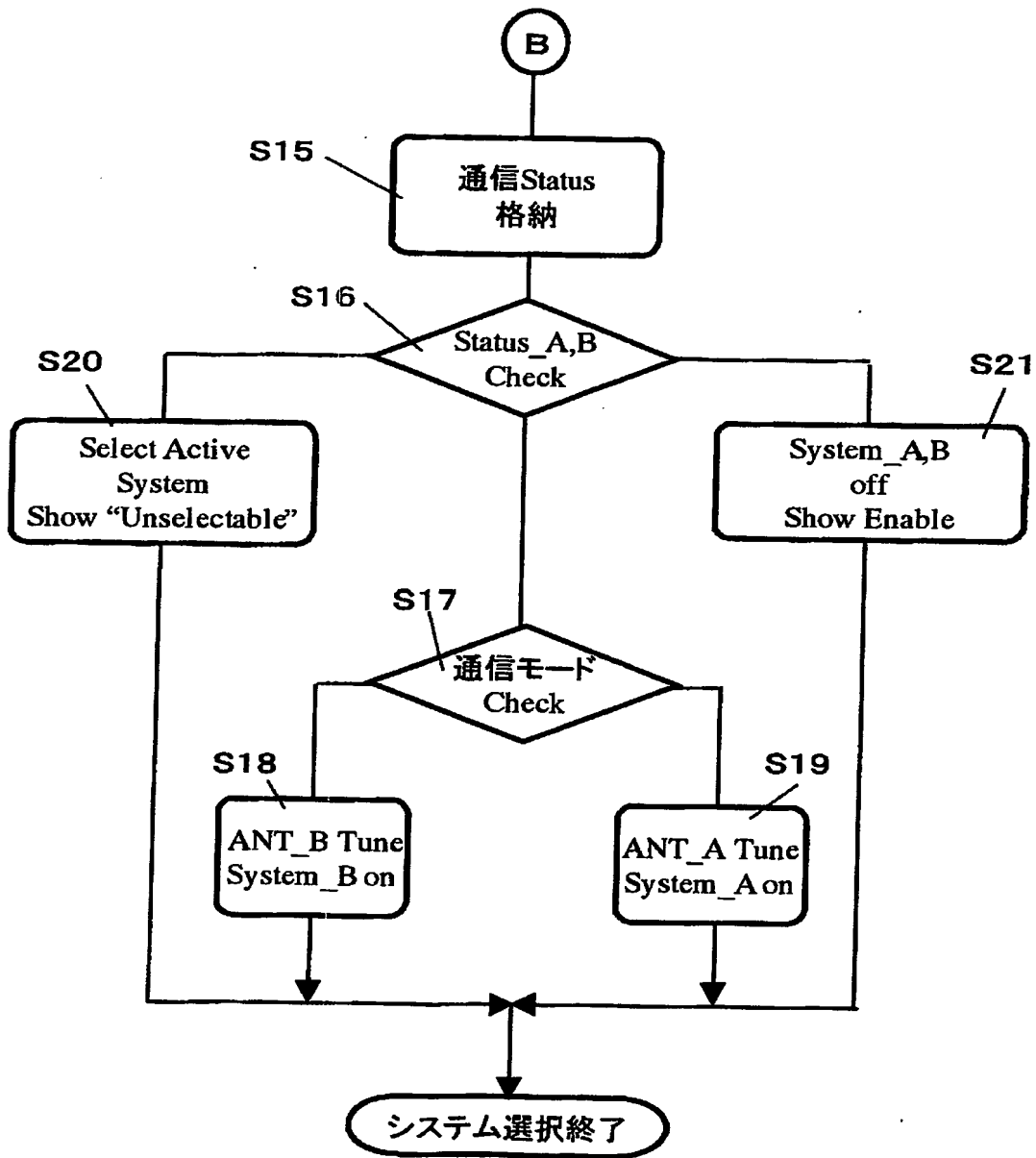
【図 8】



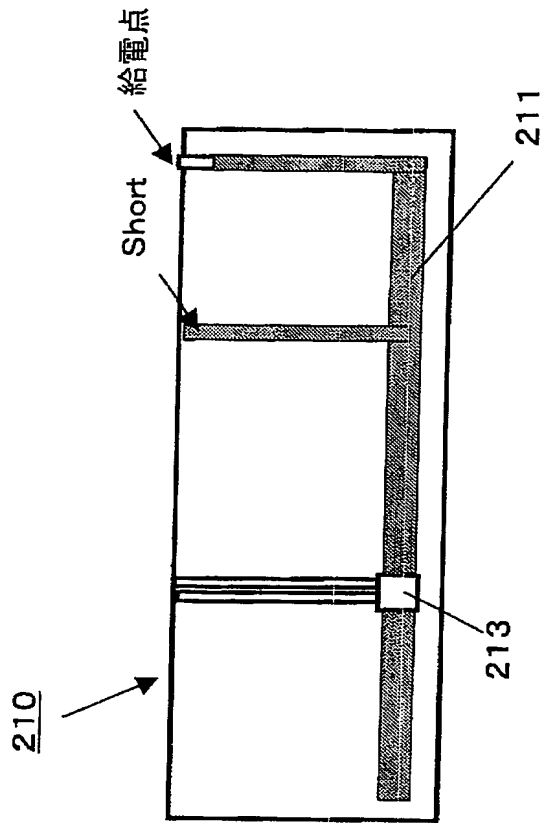
【図 9】



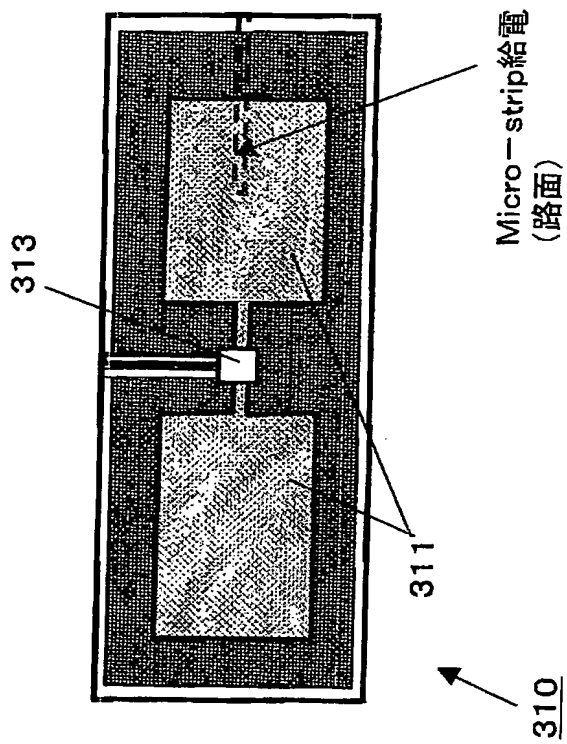
【図10】



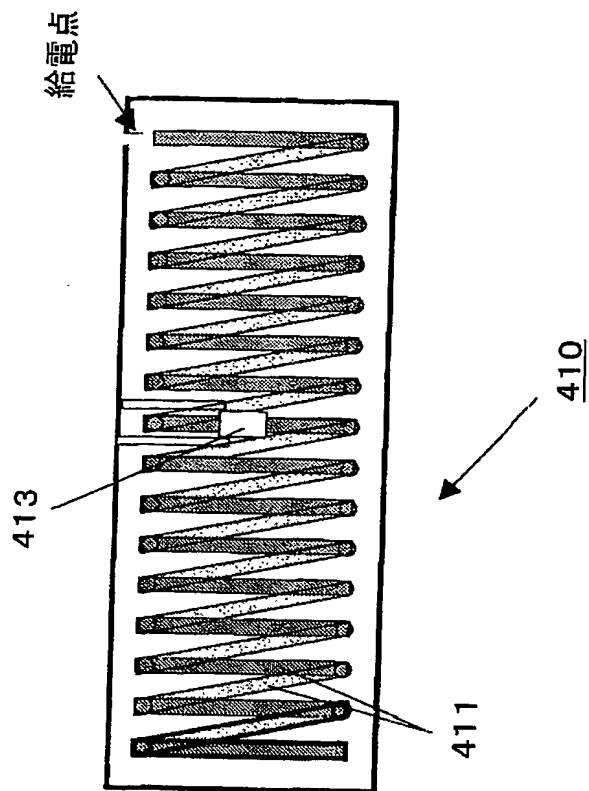
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ハンディ子機でも、バッテリーに余裕がある場合や、商用電源から直接電源供給を受けられる際には、高通信レートの通信を選択し、逆に、外出時など、パワーをセーブしたい時には、低消費電力モードに自動的に設定可能なシステム構成及びハードウェア構成を提供する。

【解決手段】 アンテナ基板上に形成されたスイッチを介して接続される複数のアンテナ素子パターンを有し、上記スイッチによりアンテナ素子パターンの接続状態を切り替えることにより、選択される複数の共振周波数を有する無線通信アンテナ 1 に接続される互いに通信帯域の異なる複数の通信回路 4, 5 を使用する通信帯域に応じて選択するとともに無線通信アンテナ 1 の共振周波数を選択する制御をシステム制御部 6 により行う。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 7 8 4 3 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日
[変更理由]
住 所
氏 名

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
新規登録
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号
ソニー株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.